

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

007151503

WPI Acc No: 1987-151500/ 198722

XRAM Acc No: C87-063201

XRPX Acc No: N87-113647

Injection die casting of metals - comprises preheating billets to melt central portion and transferring to injection case before complete melting and injecting into die

Patent Assignee: UBE IND LTD (UBEI)

Inventor: FUJINO K

Number of Countries: 003 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3640370	A	19870527	DE 3640370	A	19861126	198722 B
JP 62124061	A	19870605	JP 85263758	A	19851126	198728
US 4842038	A	19890627	US 88163208	A	19880226	198933
JP 90000148	B	19900105				199005
DE 3640370	C	19920220				199208

Priority Applications (No Type Date): JP 8650450 A 19860310; JP 85263758 A 19851126; JP 85243758 A 19851126

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 3640370	A		10		
US 4842038	A		8		

Abstract (Basic): DE 3640370 A

Injection method for die casting metals comprises producing billets of the size required for an individual casting, preheating the billet in order to melt its central core without melting the sides and bottom, transferring to an injection case and melting all the billet followed by injecting the metal into a mould.

ADVANTAGE - Avoids the use of melting furnaces and holding furnaces thereby cutting down on energy costs and work space. The amount of metal injected is maintained constant. Pollution arising from transfer of melt to casting machine is avoided.

0/6

Abstract (Equivalent): DE 3640370 C

In a pressure die-casting process, cylindrical metal blanks (29) are transferred in a partly melted state, are transferred into an appropriately shaped casting chamber (22) and are then completely melted before being injected into the mould (7) by the casting piston (23).

Partial melting is carried out in an additional chamber (22) by use of an immersion lance (34) on a vertical electron beam, melting the central region of the blank while leaving the outer parts solid.

ADVANTAGE - Very short cycle times are achieved. (9pp)

Abstract (Equivalent): US 4842038 A

For injection of metal into a die casting machine, a billet is supplied to a preheater and is externally heated. A C electrode is moved down to the central part of the billet, so that all but peripheral and bottom portions are melted. The billet is moved into an outer-side injection sleeve and is heated, forming molten metal.

The injection sleeve containing molten metal is moved to a position under a stationary sleeve for a plunger to inject the metal into the die cavity. While metal is being injected, molten metal is prepped in a further sleeve.

ADVANTAGE - No melting or holding furnace is required and molten metal of constant amt. can be injected. (8pp).



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 36 40 370 C 2

⑤① Int. Cl. 5: *A3*
B 22 D 17/30
B 22 D 17/12
B 22 D 17/02

②① Aktenzeichen: P 36 40 370.9-24
②② Anmeldetag: 26. 11. 86
④③ Offenlegungstag: 27. 5. 87
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 20. 2. 92

THE BRITISH LIBRARY

19 MAR 1992
SCIENCE REFERENCE AND
INFORMATION SERVICE

DE 36 40 370 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
26.11.85 JP P 263758/85 10.03.86 JP P 50450/86

⑦③ Patentinhaber:
Ube Industries, Ltd., Ube, Yamaguchi, JP

⑦④ Vertreter:
Kern, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Fujino, Kiyoshi; Ueno, Toyooki, Ube, Yamaguchi, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	30 04 183 A1
DE	30 00 486 A1
US	32 11 286 A

⑤④ Druckgießverfahren und -vorrichtung

DE 36 40 370 C 2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Druckgießverfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine vertikale Druckgießmaschine zur Durchführung dieses Verfahrens.

Es ist bereits ein Druckgießverfahren bekannt (siehe US-PS 32 11 286), bei welchem aufzuschmelzende Metallrohlinge sich in einer horizontalen Position befinden. Aus diesem Grunde erweist es sich als erforderlich, daß das geschmolzene Metall innerhalb metallischer Gehäuse gehalten wird, damit ein Transfer in eine entsprechende Gießkammer vorgenommen werden kann.

Unter Berücksichtigung dieses Standes der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das bekannte Druckgießverfahren derart weiterzubilden, daß für die Durchführung des Druckgießvorgangs sehr kurze Taktzeiten erzielbar sind, ohne daß dabei für den Transfer der aufgeschmolzenen Metallrohlinge kostenaufwendige Metallgehäuse eingesetzt werden müssen.

Erfindungsgemäß wird dies durch Vorsehen der im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmale erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich an Hand der Unteransprüche 2 und 3, während Druckgießmaschinen zur Durchführung dieses Verfahrens durch die Ansprüche 4 bis 7 gekennzeichnet sind.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung erfolgt das Aufschmelzen der Metallrohlinge in einer vertikalen Position. Dabei erlaubt der Einsatz einer absenkbaren Tauchlanze oder eines nach unten gerichteten Elektronenstrahls, daß die äußeren Wandungen sowie der Boden der Metallrohlinge nicht aufgeschmolzen werden, so daß auf das umständliche Vorsehen besonderer Metallbehälter für die Durchführung eines Transfers verzichtet werden kann.

Die Erfindung soll nunmehr an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert und beschrieben werden, wobei auf die beigefügte Zeichnung Bezug genommen wird. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Längsschnittansicht einer Drehtisch-Druckgießmaschine, welche nach einer ersten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Druckgießverfahrens arbeitet;

Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht zur Erläuterung des Vorheizvorgangs eines Metallrohlings bei der Vorrichtung von Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Druckgießmaschine, welche nach einer zweiten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Druckgießverfahrens arbeitet;

Fig. 4 eine schematische Ansicht zur Erläuterung des Vorheizvorgangs eines Metallrohlings bei der Vorrichtung von Fig. 3;

Fig. 5 eine schematische Ansicht zur Erläuterung einer abgewandelten Durchführung des Vorheizvorgangs und;

Fig. 6 eine schematische Ansicht zur Erläuterung der verwendeten Versuchsbedingungen.

Die in Fig. 1 gezeigte Druckgießmaschine 1 besitzt ein Paar von vertikalen, feststehenden Platten 3 (die obere Platte ist nicht gezeigt), die an ihren vier Ecken über Führungsstangen 2 miteinander in Verbindung stehen. Entlang diesen Führungsstangen 2 ist eine Platte 4 vertikal bewegbar gelagert. Auf der feststehenden Platte 3 und beweglichen Platte 4 sind eine feststehende Form 5 und bewegliche Form 6 befestigt. Im Bereich der gemeinsamen Berührfläche 8 sind in den Formen 5 und 6 Gesenkvertiefungen 7 vorgesehen gebildet. Die Stempelstange 9 eines auf der oberen feststehenden Platte befestigten Zylinders ist an der beweglichen Platte 4 befestigt. Wenn die Stempelstange 9 durch hydraulischen Druck nach auf- und abwärts bewegt wird, werden die Formen 5 und 6 geschlossen bzw. geöffnet. In die feststehende Platte 3 ist eine zylindrische, feststehende Hülse 10 eingepaßt. Der Flansch dieser Hülse 10 steht in Eingriff mit der Innenseite der feststehenden Form 5. Die innere Durchführung der feststehenden Hülse 10 steht ferner in Verbindung mit der Gesenkvertiefung 7.

Unterhalb der feststehenden Platte 3 ist ein Rahmen 11 vorgesehen, welcher von der feststehenden Platte 3 gehalten wird. Dieser Rahmen 11 trägt einen Motor 12 sowie ein Lager 13, welches der Lagerung eines Drehtisches 16 dient. An den beiden Endbereichen des Drehtisches 16 sind Hebetische 14 vorgesehen, welche entlang von Führungen 15 in vertikaler Richtung beweglich sind. Ein Zahnrad 17, welches auf der Welle des Motors 12 befestigt ist, kämmt mit einem am Drehtisch 16 befestigten Zahnrad 18. Wenn somit der Motor 12 in Drehung versetzt wird, wird der Drehtisch 16 alternierend in Uhrzeigerrichtung und entgegen der Uhrzeigerrichtung um 180° geschwenkt, so daß die Hebetische 14 abwechselnd in die Position unmittelbar unterhalb der feststehenden Hülse 10 gebracht werden. Unmittelbar unter der feststehenden Hülse 10 und konzentrisch zu dieser ausgerichtet ist ein Einspritzzylinder 19 vorgesehen, welcher durch einen Seitenrahmen 20 der feststehenden Platte 3 getragen wird. Durch hydraulischen Druck kann die Stempelstange dieses Einspritzzylinders 19 vorwärts und rückwärts bewegt werden. Am vorderen Ende der Stempelstange des Einspritzzylinders 19 ist eine U-förmige Kupplung 21 befestigt.

In die zentralen Ausnehmungen der Hebetische 14 sind ein Paar von zylindrischen Gießkammern 22 eingepaßt, deren Bohrungen im wesentlichen den gleichen Durchmesser wie die feststehende Hülse 10 aufweisen. Die Kopfabscitte 24 der Einspritzkolben 23 sind verschiebbar in die Bohrungen der Gießkammern 22 eingepaßt. An den unteren Enden der Einspritzkolben 23 sind hingegen Backen 23a vorgesehen. Wenn die beiden Einspritzkolben 23 sich in ihrer untersten Position befinden und die entsprechende Gießkammer 22 derart geschwenkt ist, daß sie mit dem Einspritzzylinder 19 konzentrisch ausgerichtet ist, steht die entsprechende Backe 23a mit der Kupplung 21 in Eingriff.

An der unteren Fläche der feststehenden Platte 3 ist ein Hebezylinder 25 befestigt. Am antriebsseitigen Ende der Stempelstange 26 des Hubzylinders 25 ist ein Schieber 27 befestigt. Wenn die Backe 23a mit der Kupplung 21 in Eingriff steht, greift eine Nut des Schiebers 27 in den Hebetisch 14 ein, so daß bei einer entsprechenden Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Stempelstange 26 die entsprechende Gießkammer 22 in vertikaler Richtung bewegt wird. Die Gießkammern 22 befinden sich dabei in Fig. 1 an ihrer untersten Position. Wenn eine

der beiden Gießkammern 22 aus dieser Lage nach oben bewegt wird, wird diese mit der feststehenden Hülse 10 derart in Eingriff gebracht, daß ihre innere Bohrung mit der inneren Bohrung der letzterer in Verbindung gelangt. Bei dieser Ausführungsform ist eine zylindrische Heizkammer 28 in einer äußeren Position in der Höhe der Gießkammern 22 vorgesehen. In diese Heizkammer 28 kann beispielsweise ein Aluminiumrohling 29 oder ein Rohling 29 aus einer Mischung keramischer Fasern eingelegt sein, wobei diese Rohlinge 29 eine vorbestimmte Größe besitzen, um in ihrer Größe einem einzelnen Druckgießvorgang zu entsprechen. Eine Heizung 30, beispielsweise in Form einer Induktionsheizung oder einer Widerstandsheizung, ist auf der äußeren Oberfläche der Heizkammer 28 befestigt. Weitere Heizeinrichtungen 31, wie z. B. Induktionsheizeinrichtungen oder Widerstandsheizeinrichtungen, sind auf den Außenflächen der Gießkammern 22 befestigt. Die Temperaturen der Heizeinrichtungen 31 sind dabei höher als die der Heizung 30 eingestellt. Oberhalb der Heizkammer 28 ist eine Kohlenstoffelektrode 32 oder eine vertikal bewegbare Tauchlanze, beispielsweise eine Plasmatauchlanze angeordnet. Wenn die Kohlenstoffelektrode bzw. Tauchlanze 32 abwärts in den inneren Abschnitt des Rohlings 29 bewegt wird, wird allein der innere Bereich dieses Rohlings 29 ohne dessen Außen- und Bodenabschnitte geschmolzen. Nachdem der innere Abschnitt des Rohlings 29 aufgeschmolzen ist, wird der Rohling 29 in eine Gießkammer 22 transferiert und dort erst durch die entsprechenden Heizeinrichtungen 31 vollkommen aufgeschmolzen, so daß auf diese Weise flüssiges Metall 33 erhalten wird. Wenn dann der Drehtisch 16 gedreht wird, und der entsprechende Kolbenbolzen 24 nach oben bewegt wird, wird das geschmolzene Metall 33 in Gesenkvertiefung 7 eingespritzt.

Die Funktionsweise der beschriebenen Vorrichtung ist wie folgt:

Ein Rohling 29 mit einer für einen einzelnen Druckgußvorgang erforderlichen Größe wird der Heizkammer 28 zugeführt und von außen durch die Heizung 30 auf eine Temperatur von etwa 450—500°C erhitzt. Die Kohlenstoffelektrode 32 wird daraufhin in den zentralen Abschnitt des Rohlings 29 nach unten bewegt, und derselbe wird, ausgenommen seiner Außen- und Bodenabschnitte, aufgeschmolzen. Dieser Rohling 29 wird dann in die außenseitige Gießkammer 22 überführt und durch die entsprechende Heizeinrichtung 31 weiter erhitzt. Da der Rohling 29 vorgeheizt und vorgeschmolzen worden war, erfordert die vollständige Erschmelzung in geschmolzenes Metall 33 nur eine kurze Zeitspanne. Wenn dann der Motor 12 in Vorwärtsrichtung angetrieben wird, wird der Drehtisch 16 um 180° geschwenkt, so daß die das geschmolzene Metall 33 enthaltende Gießkammer 22 in eine Position unmittelbar unterhalb der feststehenden Hülse 10 gebracht wird, worauf die Backe 23a des Kolbens 23 in die Kupplung 21 eingreift. Daraufhin wird der mit dem Schieber 27 in Eingriff stehende Hebetisch 14, durch hydraulischen Druck entlang der Führung 15 nach oben bewegt, so daß die Gießkammer 22 fest gegen die feststehende Hülse 10 gedrückt wird. Danach wird die Stempelstange des Einspritzzylinders 19 nach vorwärts bewegt, um den mit der Kupplung 21 verbundenen Kolben 23 nach oben zu bewegen. Das erschmolzene Metall 33 wird dadurch mit dem Kolbenbolzen 24 nach oben gedrückt und in die Gesenkvertiefung 7 eingedrückt. Nachdem das erschmolzene Metall 33 sich in der Gesenkvertiefung verfestigt hat, wird die bewegliche Form 6 geöffnet und das fertige Produkt herausgenommen. Der Stempel 23 und die Einspritzhülse 22 werden dann in die in Fig. 1 gezeigten Ausgangsposition zurückbewegt.

Während geschmolzenes Metall 33 aus der einen Gießkammer 22 herausgedrückt wird, wird die andere Gießkammer 22 in ihrer äußeren Position gehalten. Während dieser Zeitspanne wird der Rohling 29 in der Heizkammer 28 vorgeheizt, um in seinem Innenbereich zu schmelzen und nachfolgend in der Gießkammer 22 vollständig erschmolzen. Wenn die Einspritzung aus der einen Gießkammer 22 beendet ist, ist in der anderen Gießkammer 22 bereits geschmolzenes Metall 33 bereitgestellt. Infolgedessen kann der nächste Druckgießvorgang unmittelbar durch Schwenkung des Drehtisches 16 entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn 180° begonnen werden.

Hinsichtlich der Erschmelzung des Rohlings 29 in der Gießkammer 22 kann ein hoher thermischer Wirkungsgrad erreicht werden, wenn die Öffnung der Gießkammer 22 durch einen Deckel abgeschlossen wird. Ein noch höherer thermischer Wirkungsgrad kann erlangt werden, wenn das Innere der Gießkammer 22 evakuiert wird. Wenn der Vorheizvorgang, der Schmelzvorgang und der gesamte Bereich des Druckgießvorgangs in einer Vakuum erzeugenden Kammer durchgeführt worden, können die Vorheizung das Erschmelzen sowie die Einspritzung unter Vakuum erfolgen.

Diese beschriebene Ausführungsform entspricht exemplarisch eine Dreh-Druckgießvorrichtung einer Druckgußmaschine. Es können jedoch auch ein Paar von Gießkammern vorgesehen sein, in welchem Falle die Gießkammern abwechselnd linear zu den beiden Seiten der Druckgießposition bewegt werden und der Rohling 29 erschmolzen wird. Es können jedoch auch 9 Druckgießvorrichtungen mit je einem Einspritzzylinder, einer Gießkammer und einer Heizkammer vorgesehen sein, welche entweder, wie beim obigen Ausführungsbeispiel, geschwenkt oder anderswie bewegt werden. Obwohl die vorliegende Erfindung mit einer einzigen Gießkammer ebenso durchführbar ist, erscheint es effektiver, wenn jeweils zwei Gießkammern 22 vorgesehen werden, um auf diese Weise die Taktzeit der Vorrichtung zu verkürzen.

Anstelle der Kohlenstoffelektrode 32 kann ferner auch ein Heizstab oder ein stabförmiges Heizelement, welches mit einem Schutzmantel bedeckt ist, verwendet werden.

Fig. 3 und 4 zeigen eine andere Ausführungsform der Erfindung. In diesen Figuren bezeichnen die gleichen Bezugszeichen gleiche oder äquivalente Elemente von Fig. 1 und 2.

Bei dieser Ausführungsform wird ein Rohling 29 mit einer für eine einzelne Einspritzung erforderlichen Größe zugeführt, wenn eine Gießkammer 22 sich durch Drehung um 180° von der Position unmittelbar unterhalb der feststehenden Hülse 10 in ihrer äußeren Position befindet. Der Rohling 29 wird dort in die Gießkammer 22 eingeführt. Eine vertikal bewegbare Tauchlanze 34, wie zum Beispiel eine Kohlenstoffelektrode, ein mit Keramik überzogener, stabförmiges Heizelement oder eine Plasmatauchpflanze, ist unmittelbar oberhalb der Gießkammer 22 angeordnet. Wenn die Tauchlanze 34 fortschreitend abwärts, wie durch einen Pfeil in den Figuren dargestellt, in den inneren Bereich des Rohlings 29 bewegt wird und dort für eine vorbestimmte Zeitspanne

gehalten wird, wird der innere Bereich des Rohlings 29, ausgenommen dessen Außen- und Bodenabschnitte, aufgeschmolzen. Ein Paar Heizvorrichtungen 35 und 36, wie z. B. vertikale Induktionsheizvorrichtungen oder Widerstandsheizvorrichtungen, sind auf jeder Heizkammer 22 befestigt. Die Temperatur der oberen Heizvorrichtung 35 wird hoch eingestellt, um den Rohling 29 zu heizen und zu schmelzen. Die Temperaturen der unteren Heizvorrichtung 36 und des Kolbenbolzens 24 werden jedoch unterhalb des Schmelzpunktes des Rohlings 29 gehalten. Die Temperatur der Gießkammer 22 wird dabei um den Abschnitt herum, an welchem die obere Fläche des Kolbenbolzens 24 und die untere Fläche des Rohlings 29 zusammentreffen, niedriger gehalten als der Schmelzpunkt des einzuspritzenden Materials, wobei diese Temperatur der Temperatur desjenigen Abschnittes entspricht, an welchem die äußere, untere Außenfläche des an einer Voreinspritzposition eingespritzten Materials und/oder die Spitze des Stempelbolzens 24 zusammentreffen.

Nachdem der Rohling 29 durch die Tauchlanze 34 von innen her erschmolzen wird, wird die Tauchlanze 34 erneut nach oben bewegt und die Gießkammer 22 in eine Position unmittelbar unterhalb der feststehenden Hülse 10 bewegt, wobei die Heizung durch die Heizvorrichtung 35 und 36 fortgeführt wird, so daß der Rohling vollkommen in geschmolzenes Metall umgewandelt wird. Da die Heizvorrichtung 36 und der Stempelbolzen 24 eine niedrige Temperatur besitzen und der Rohling 29 von der Innenseite her erschmolzen wird, wird eine zylindrische, feste Schicht 37 mit einem Boden an der unteren, innenseitigen Wand der Gießkammer 22 und an der oberen Stirnseite des Kolbenbolzens 24 gebildet. Diese feste Schicht 37 verhindert, daß geschmolzenes Metall in den engen Spalt zwischen der Gießkammer 22 und dem Stempelbolzen 24 eindringt.

In dem folgenden soll der Druckgießvorgang mit einer Druckgießvorrichtung des Dreh-Typs gemäß obiger Ausführungsform beschrieben werden. Ein Rohling 29 mit einer für einen einzigen Druckgießvorgang erforderlichen Größe wird in eine Gießkammer 22 an einer äußeren Position eingebracht und von außen durch Heizvorrichtungen 35 und 36 erhitzt. Wenn die Tauchlanze 34 in den inneren Teil des Rohlings 29 herabbewegt wird, wird der Rohling 29 von der Innenseite her, ausgenommen seiner Umfang- und Bodenabschnitte, aufgeschmolzen. Während die Heizvorrichtungen 35 und 36 in Betrieb bleiben, wird die Tauchlanze 34 nunmehr nach oben bewegt und der Motor 12 in Vorwärtsrichtung angetrieben. Daraufhin wird der Drehtisch 16 um 180° gedreht, um die Gießkammer 22 in eine Position unmittelbar unterhalb der feststehenden Hülse 10 zu bringen, worauf der Backen 23a des Kolbens 23 in die Kupplung 21 zum Eingreifen gelangt. Nachfolgend wird die Stempelstange 26 des Einspritzzylinders 19 durch hydraulischen Druck nach oben bewegt, um den mit dem Schieber 27 in Eingriff stehenden Hebetisch 14 entlang der Führung 15 nach oben zu bewegen und gegen die feststehende Hülse 10 zu drücken. Da der Rohling 29 von der Innenseite erschmolzen wird und die Heizvorrichtung 35 und 36 sowie der Kolbenbolzen 24 auf einer niedrigen Temperatur gehalten werden, wird eine feste Schicht 37 mit einer Dicke von 0,1—1 mm an der unteren Innenoberfläche der Gießkammer 22 und an der oberen, stirnseitigen Oberfläche des Kolbenbolzens 24 gebildet. Da zwischen dem inneren Durchmesser der Gießkammer 22 und dem äußeren Durchmesser des Kolbenbolzens 24 ein Spalt von ca. 0,005 mm vorhanden ist, wird aufgrund des Vorhandenseins einer festen Schicht 37 verhindert, daß geschmolzenes Metall 33 in diesen Spalt fließen kann. Wenn nunmehr die Stempelstange des Einspritzzylinders 19 vorwärts bewegt wird, wird der mit der Kupplung 21 in Eingriff stehende Kolben nach oben bewegt, so daß das geschmolzene Metall 33 durch den Kolbenbolzen 24 nach oben gedrückt und in die Gesenkform 7 eingespritzt wird. Sobald das geschmolzene Metall 33 sich in der Gesenkform 7 verfestigt hat, wird die bewegliche Form 6 geöffnet und das fertige Produkt herausgenommen. Der Kolben 23 und die Einspritzhülse 22 werden daraufhin in die in Fig. 3 gezeigten Ausgangspositionen zurückbewegt.

Während das geschmolzene Metall 33 aus der einen Gießkammer 22 herausgedrückt wird, wird die andere Gießkammer 22 in ihrer äußeren Position gehalten, so daß ein nächster Rohling 29 der betreffenden Gießkammer 22 zugeführt werden kann, welche dann von der Innenseite her durch die Tauchlanze 34 erschmolzen und durch die Heizvorrichtungen 35 und 36 erhitzt wird. Sobald der Druckgießvorgang aus der einen Gießkammer 22 beendet ist, ist somit in der anderen Gießkammer 22 bereits geschmolzenes Metall 33 vorhanden. Infolgedessen kann der nächste Druckgießvorgang unmittelbar nach Schwenkung des Drehtisches entgegen dem Uhrzeigersinn um 180° eingeleitet werden.

Bei dieser Ausführungsform wird der Rohling 29 direkt der Einspritzhülse 22 zugeführt, erhitzt und erschmolzen. Es kann jedoch auch in diesem Fall in der Nähe der äußeren Position der Einspritzhülse 22, wie in der Einspritzhülse 22, wie in der Ausführungsform gemäß Fig. 1 dargestellt, eine Heizkammer 28 vorgesehen sein. Wenn ein Rohling 29, dessen innerer Bereich bereits geschmolzen ist, während sein äußerer Bereich vorgeheizt ist, zur Gießkammer 22 gefördert wird, kann in diesem Fall der Rohling während des Druckgießvorgangs aus der anderen Gießkammer 22 sehr rasch vollkommen erschmolzen werden, so daß sich dadurch die Taktzeit der Verrichtung verkürzt.

Am oberen Abschnitt oder an einer sonstigen Stelle der feststehenden Hülse 10 unmittelbar vor der Gesenkvertiefung 7 kann ein Ring mit einem leicht nach innen gerichteten Vorsprung oder einer eingestochenen Ringnut vorgesehen sein, um zu verhindern, daß ein Teil der festen Schicht 37 in die Gesenkvertiefung 7 gelangt. Weiterhin kann entweder eine horizontale oder eine vertikale Form-Festspanneinheit verwendet werden.

Fig. 5 zeigt eine Anordnung zur Erläuterung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Wenn gemäß dieser Figur die Stempelstange 46 und der Kolbenbolzen 44 abwärts bewegt werden, entsteht ein Zwischenraum in der Hülse 45. Unter Verwendung einer (nicht dargestellten) Rohlingsversorgungseinheit wird ein Rohling 48 in diesen Zwischenraum eingebracht. Nachfolgend wird eine Elektronenstrahlquelle 49 in eine Position oberhalb des Rohlings 48 bewegt, während in einer wie in Fig. 5 gezeigten Weise eine Vakuumkammer 50 angeordnet ist. Da der Elektronenstrahl 51 aus der Elektronenstrahlquelle 49 durch eine Beugungslinse oder dgl. gebeugt werden kann, kann die Position der Elektronenstrahlquelle 49 innerhalb eines zur Beugung fähigen Bereiches frei gewählt werden. Wenn das Innere der Kammer 50 einem geeigneten Vakuum z. B. 1000 (1000) Torr ausgesetzt ist, wird der Elektronenstrahl 51, dessen Leistung automatisch in Übereinstimmung mit dem Er-

schmelzungsgrad geändert werden kann, ermittelt, um den Rohling 48 vollständig zu schmelzen und in seinem geschmolzenem Zustand zu halten. Daraufhin wird die Elektronenstrahlschmelzeinheit (49, 50, 51) entfernt und eine Form 47 auf die Hülse 45 plazierte. Gleichzeitig werden die Kolbenstange 46 und der Kolbenbolzen 44 nach oben bewegt, und geschmolzenes Metall wird in die Form 47 unter Formung eines fertigen Produktes eingespritzt.

Die folgende Tabelle 1 zeigt experimentelle Ergebnisse zur Bestimmung der Zeitspanne, welche zur kompletten Erschmelzung von Rohlingen durch einen Elektronenstrahl erforderlich waren. Zylindrische Rohlinge verschiedener Größen in die Hülse 45 eingelegt werden, wobei die Beschleunigungsspannung und die Elektronenstrahlstromstärke geändert wurden. Dabei ist zu bemerken, daß gemäß Fig. 6 das Verhältnis aus der Entfernung 11 zwischen der den Elektronenstrahl emittierenden Öffnung der Elektronenstrahlquelle 49 und dem Rohling 48 zur Entfernung 12 zwischen der emittierenden Öffnung und dem Fokuspunkt 52 des Elektronenstrahls angegeben ist. Der Fokuspunkt 52 ändert sich dabei in Übereinstimmung mit der Änderung des elektrischen Stromes, welcher durch eine elektromagnetische Spule 53 fließt. In Tabelle 1 ist $ab > 0$, wenn der Fokuspunkt 52 höher als die Oberfläche des Rohlings 48 ist.

Tabelle 1

Rohling Material	Abmessung	Dauer zur vollständigen Erschmelzung (sec)	Oxid-Einschlüsse	Elektronenstrahlstromstärke (mA)	Strahlleistung (kW)
AC4CH	300 × 30	4.5 — 6.4	keine	200	14
AC4CH	300 × 30	2.2 — 4.6	keine	400	28
AC4CH	500 × 50	20 — 30	keine	200	14
AC4CH	500 × 50	11 — 22	keine	400	28

Bedingungen:

(1) $ab = l_1/l_2 \approx 1.2$

(2) Beschleunigungsspannung 70 kV

(3) Strahl Abtastung: stabil oder oszillierend

Anhand dieser Versuche ist erkennbar, daß die Rohlinge sehr rasch erschmolzen werden können und daß in dem Gußmetall keine Oxide oder Gaseinschlüsse gefunden werden, so daß eine hochqualitative Erschmelzung erreicht wird.

Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Elektronenstrahl-Bestrahlung mit Verwendung einer Vakuumkammer 50 durchgeführt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Eine Elektronenstrahl-Bestrahlung kann nämlich ebenso in Luft durchgeführt werden. Auch kann der Rohling 48 vorgeheizt und anschließend einer Elektronenbestrahlung ausgesetzt werden. Schließlich kann anstelle eines Elektronenstrahls ebenso gut ein anderer Strahl hoher Energiedichte, beispielsweise ein Laserstrahl, verwendet werden.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ist kein Schmelzofen, kein Warmhalteofen oder keine automatische Gießeinheit erforderlich, wodurch die Installations- und Instandhaltungskosten erheblich reduziert werden. Da die Volumina der Rohlinge in sehr einfacher Weise gleich gemacht werden können, kann bei jedem Druckgießvorgang jeweils eine konstante Menge geschmolzenes Metall eingespritzt werden. Ferner werden aus der Umgebung weder Verunreinigungen gebildet noch eingemischt, wodurch die Qualität des hergestellten Produktes verbessert und stabilisiert wird. Darüber hinaus wird die Taktzeit verkürzt, wenn ein Rohling in der einen Gießkammer erschmolzen wird, während der andere Rohling aus der anderen Gießkammer in flüssiger Form herausgepreßt wird. Da sich schließlich eine feste Schicht von geschmolzenem Metall auf dem unteren Abschnitt der inneren Ausnehmung der Einspritzhülse bildet, kann schließlich ein ungewünschtes Ausfließen von geschmolzenem Metall sowie ein Mitziehen des geschmolzenen Metalls durch den Kolbenbolzen verhindert werden.

Patentansprüche

1. Druckgießverfahren, bei dem einzelne zylindrische Metallrohlinge in einem teilweise aufgeschmolzenen Zustand in eine entsprechend ausgebildete Gießkammer transferiert werden, die teilweise aufgeschmolzenen Metallrohlinge anschließend in einen vollkommen aufgeschmolzenen Zustand gebracht werden, und schließlich das vollkommen geschmolzene Metall mittels eines Gießkolbens den Formhohlraum der Druckgußform eingedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das teilweise Aufschmelzen der einzelnen zylindrischen Metallrohlinge im Rahmen einer Vorbehandlung in einer getrennten vertikal ausgerichteten Kammer unter Einsatz einer absenkbaren Tauchlanze oder eines von oben nach unten gerichteten Elektronenstrahls derart vorgenommen wird, daß dadurch ein Aufschmelzen der Metallrohlinge in ihrem inneren Bereich mit Ausnahme der seitlichen Wandungen und des Bodens erfolgt.
2. Druckgießverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei abwechselnd in die Druckgießposition bringbare Gießkammern verwendet werden, wobei innerhalb der außerhalb der Druckgießposition befindlichen Gießkammer das teilweise Aufschmelzen der Metallrohlinge vorgenommen wird, während das vollkommene Aufschmelzen in der in der Druckgießposition befindlichen Gießkammer durchge-

führt wird.

3. Druckgießverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei abwechselnd in die Druckgießposition bringbare Gießkammern sowie eine zusätzliche Vorheizkammer verwendet werden, wobei innerhalb der Vorheizkammer das teilweise Aufschmelzen der Metallrohlinge erfolgt, während das vollkommene Aufschmelzen der Metallrohlinge nach einem Transfer in die außerhalb der Druckgießposition befindliche Gießkammer vorgenommen wird.

4. Vertikale Druckgießmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine zusätzliche vertikal ausgerichtete Kammer (22 bzw. 28), in der der mittlere Bereich der einzelnen zylindrischen Metallrohlinge (29) unter Einsatz einer von oben nach unten absenkbaren Tauchlanze (34) oder einer von oben nach unten gerichteten Elektronenstrahlquelle (49) zum Aufschmelzen bringbar ist (Fig. 1, 3).

5. Druckgießmaschine nach Anspruch 4 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch zwei zylindrische vertikal ausgerichtete Gießkammern (22), die unter Einsatz eines entsprechenden Antriebsmechanismus (11—21) abwechselnd in die Druckgießposition bewegbar sind, wobei die außerhalb der Druckgießposition befindliche Gießkammer (22) dem teilweise Aufschmelzen der zylindrischen Metallrohlinge (29) und die in der Druckgießposition befindliche Gießkammer (22) dem vollkommenen Aufschmelzen derselben dient (Fig. 3).

6. Druckgießmaschine nach Anspruch 4 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Vorheizkammer (28) sowie zwei zylindrische vertikal ausgerichtete Gießkammern (22), die unter Einsatz eines entsprechenden Antriebsmechanismus (11—21) abwechselnd in die Druckgießposition bewegbar sind, wobei die Vorheizkammer (28) dem teilweise Aufschmelzen der Metallrohlinge (29) dient, während das vollkommene Aufschmelzen der Metallrohlinge (29) nach dem Transfer in die außerhalb der Druckgießposition befindliche Gießkammer (22) erfolgt (Fig. 1).

7. Druckgießmaschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die abwechselnd in die Druckgießposition bewegbaren Gießkammern (22) sowie die eventuell zusätzlich vorgesehene Vorheizkammer (28) mit Induktions- oder Widerstandsheizeinrichtungen (30, 31) versehen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

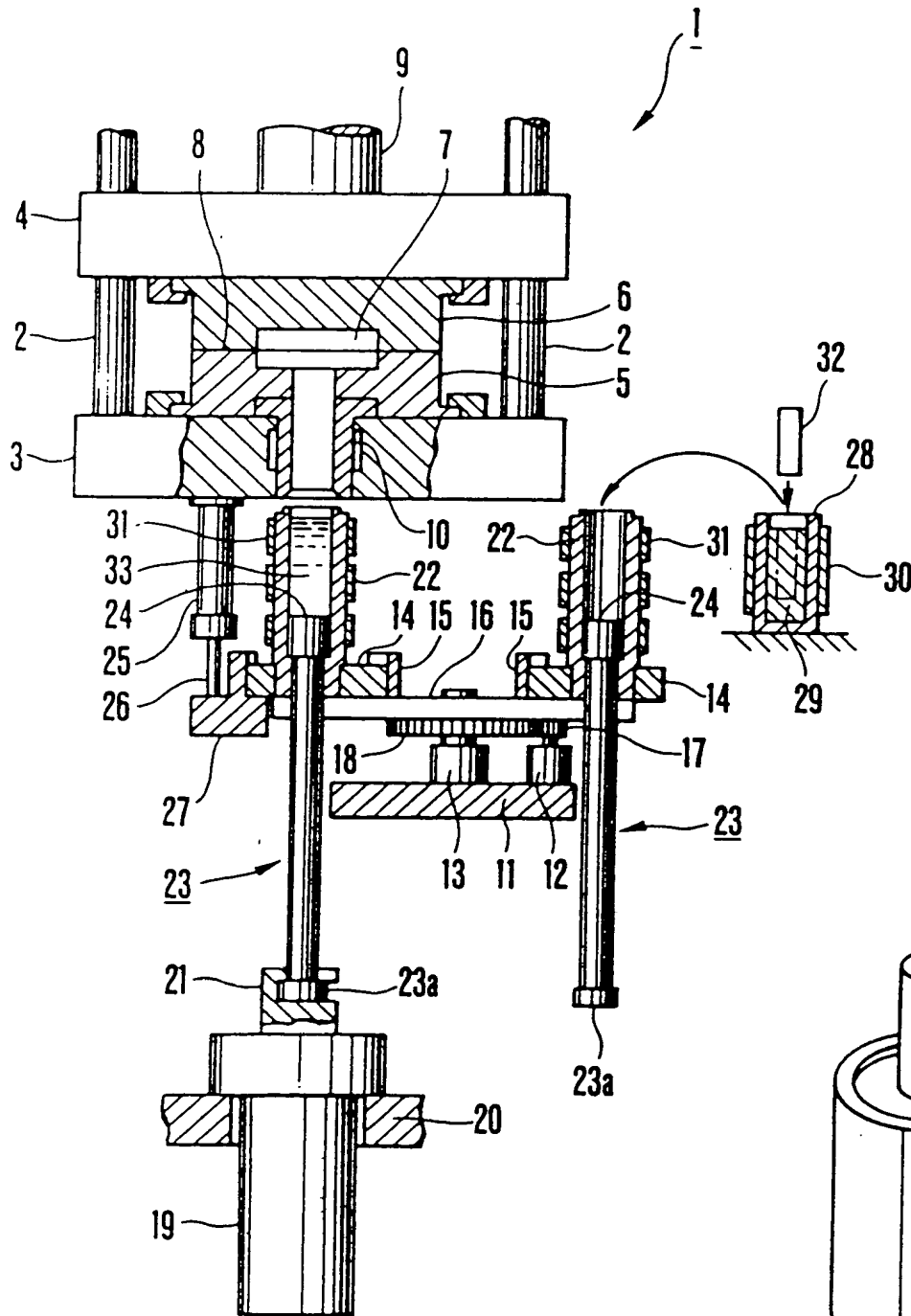


FIG. 1

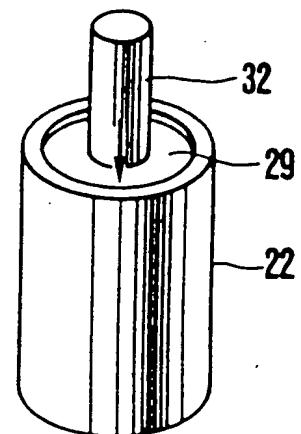


FIG. 2

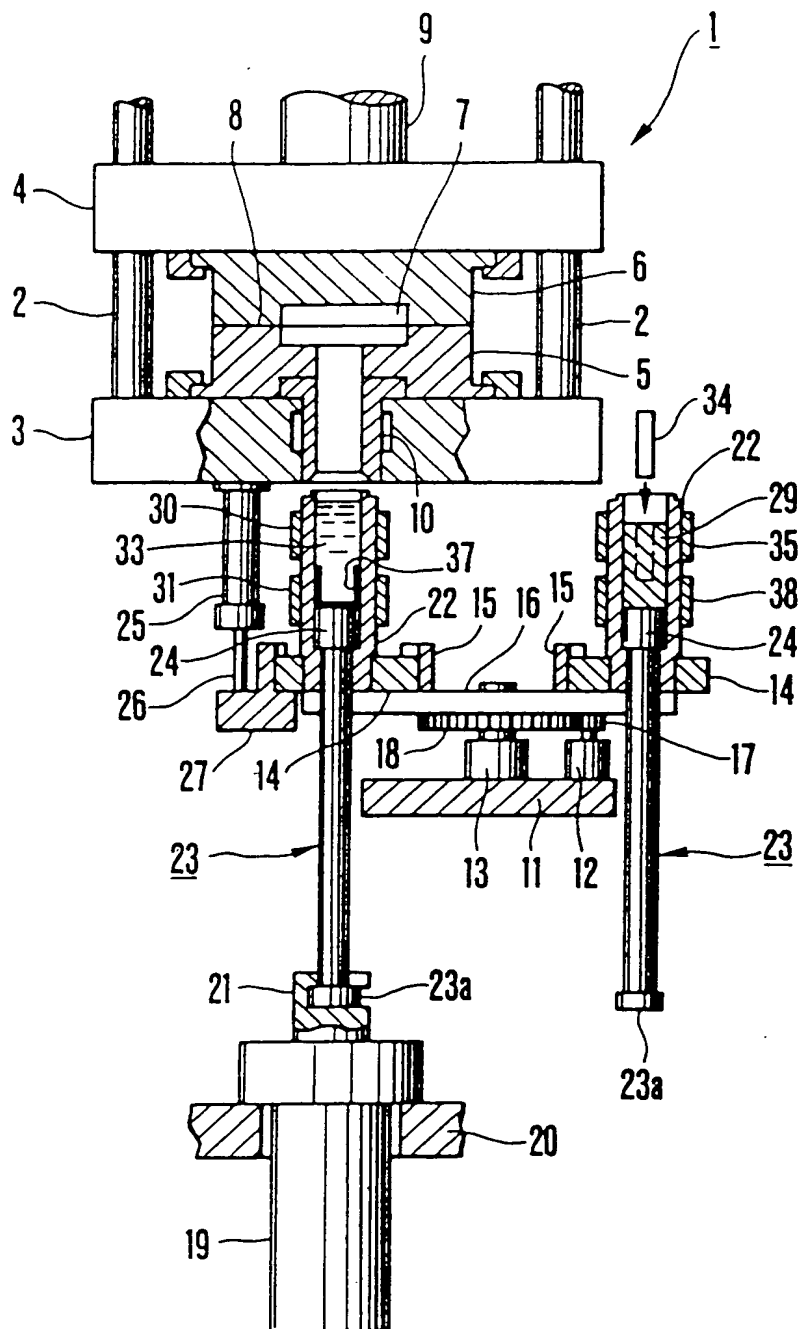


FIG. 3

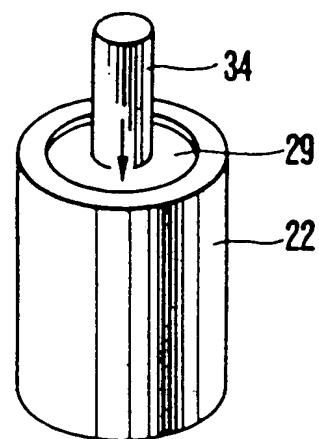


FIG. 4

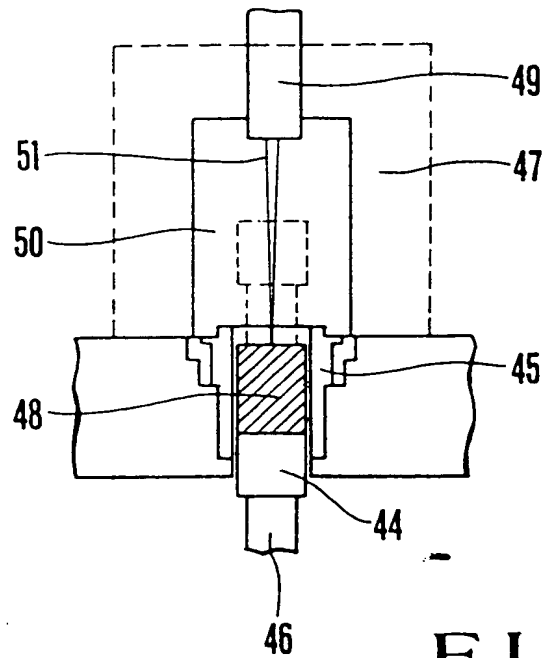


FIG. 5

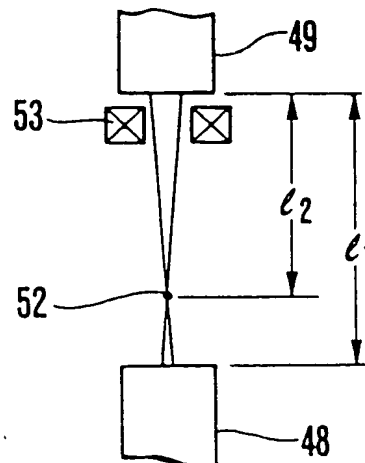


FIG. 6